Das Wachsthum

der Bakterien auf saurem Nährboden.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen medicinischen Fakultät

der Universität Rostock

vorgelegt von

Gustav Schlüter

aus Jörnsdorf.

Jena,

Gustav Fischer.

1892.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553619_0083

Es ist eine bisher allgemein verbreitete Ansicht gewesen, dass die Spaltpilze vorwiegend auf neutralem oder alkalischem Nährboden, auf saurem aber nur mangelhaft oder garnicht wachsen. So schreibt C. Fraenkel noch in seiner neuesten Auflage des „Grundrisses der Bakterienkunde“ über die Lebensbedingungen der Bakterien folgendes:

„Die Bakterien machen, wenigstens in ihrer überwiegenden Mehrheit, noch Anspruch darauf, dass der betreffende Nährstoff alkalische oder zum mindesten neutrale Reaktion aufweist. Auf saurem Nährboden wachsen die meisten Bakterien so gut wie garnicht.“

Zwar ist allgemein bekannt, dass viele derselben auch auf sauren Kartoffeln sich vermehren, dass auf diesen namentlich Typhusbacillen sehr charakteristisch wachsen; aber darüber, dass Bakterien auf anderem sauren Nährboden gedeihen, finden sich in der Litteratur nur ganz sparsame Angaben. So finde ich nichts darüber in dem bekannten bakteriologischen Handbuch von Hueppe: „Die Methoden der Bakterienforschung“, und in Eisenberg's „Bakteriologischer Diagnostik“. 3. Aufl.

Am eingehendsten beschäftigt sich mit dieser Frage das Lehrbuch Flügge's über die Mikroorganismen. Dasselbe sagt darüber folgendes: Säure- und Alkaliüberschuss vermögen beide auf Spaltpilze schädlich zu wirken oder ihre Entwickelung zu begünstigen, doch ist es namentlich der erstere, der leicht zu einer Störung des Wachsthums führt. Darin besteht demnach für viele Spaltpilze ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Schimmel- und Sprosspilzen, und es ist daher in der sauren Reaktion des Nährmediums oft ein treff-

liches Mittel geboten, um die Kultur der letztgenannten Pilze gegen das Eindringen zahlreicher Spaltpilzarten zu schützen. Manche Bakterien, so der Bacillus subtilis, der Milzbrandbacillus etc., sind schon gegen geringen Säureüberschuss sehr empfindlich; aber es gibt auch noch solche Spaltpilze, welche, wie der Bacillus butyricus oder der Essigsäurepilz, stark saure Reaktion ohne Schaden vertragen; ja manche gedeihen überhaupt nur bei einem gewissen Säureüberschuss im Nährmedium (so der Bacillus der sauren Milch, der Essigsäurepilz erst von 2 Proz. Essigsäure an). Diesen letzteren ist daher wieder umgekehrt der Alkaliüberschuss schädlich, der im Allgemeinen durchaus keinen so nachtheiligen Einfluss auf die Spaltpilze hat, wie die freien Säuren, und der von einigen Pilzen, z. B. von Micrococcus ureae, sogar bis zu ausserordentlich hohen Graden der Alkalescenz vertragen wird. Einige Spaltpilze zeigen eine solche Indifferenz gegenüber der Reaktion des Nährmediums, dass sie auf stark saurem Medium ihre Entwickelung beginnen, dann die Reaktion durch ihren Stoffwechsel in eine alkalische verwandeln und nun bei starkem Alkaliüberschuss weiter gedeihen.

Flügge will also in der Empfindlichkeit der Spaltpilze gegen Säure ein Mittel besitzen, um die gegen Säure wenig empfindlichen Schimmelpilze von den Spaltpilzen trennen zu können, führt dann aber auch aus, dass es Spaltpilze gäbe, die sehr wohl sauren Nährboden vertragen.

Einige Angaben über den Einfluss des Säuregehaltes eines Nährbodens finden sich bei Heim in den Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt (Band I). Dieser Autor schreibt, dass die Typhusbacillen auf einer Nährgelatine, der 1,5 % Borsäure zugesetzt seien, nicht mehr wüchsen. Es war dieser Versuch gemacht, um die Typhusbacillen mit Hülfe wachsthumhemmender Mittel aus einem Gemisch der verschiedensten Bakterien in Typhusstühlen oder bacillenhaltiger Milch etc. als Reinkultur isoliren zu können. Es waren die angegebenen Prozentsätze gewählt, weil Kitasato gefunden hatte, dass bei einem solchen Zusatz von Borsäure zur Gelatine Typhusstäbchen noch wüchsen. Doch konnte Heim, wie schon gesagt, dies nicht bestätigen. Auch gingen in solchen Platten, mit Milch oder Koth beschickt, entweder keine oder nur verkümmerte Kulturen von Bakteriengemischen auf. Diese Kulturen kamen besser fort in einer Gelatine, welche Salzsäure im Verhältniss von 0,075 bis 0,1 Proz. enthielt; aber gerade die Typhusbacillen blieben sehr klein, während andere Arten verhältnissmässig gut gediehen.

Weitere bemerkenswerthe Resultate über das Wachsthum der

Bakterien auf saurem Nährboden hat Uffelmann[1]) in seiner Arbeit: „Ueber den Nachweis des Typhusbacillus“ veröffentlicht. Von der schon oben erwähnten Thatsache ausgehend, dass der Typhusbacillus auf sauren Kartoffelschnitten in charakteristischer Weise wächst, kommt Verf. im Forschen nach einer Methode, um den Typhusbacillus sicher nachweisen zu können, zu dem Schluss, dass derselbe auch in Nährgelatine wächst, die mit Citronensäure, Essigsäure, Alaun angesäuert wurde, und dass er recht hohe Säuregrade verträgt, ebenso dass er auch in einer mit Methylviolett ziemlich stark gefärbten, sauren Gelatine sehr gut und ganz charakteristisch wächst. Dabei fand Uffelmann dann auch, dass die Zahl derjenigen Spaltpilze, welche auf saurem Nährboden wachsen, durchaus nicht so gering ist, wie man vielfach annimmt.

Heim widerlegt also die Angabe von Kitasato, wonach Typhusbacillen noch bei einem Gehalt des Nährbodens von 1,5 Proz. Borsäure wachsen, und findet, dass die gemischten Kulturen auf Platten, die 0,075 bis 0,1 Proz. Salzsäure enthalten, gut wachsen, isolirte Typhuskulturen aber nur verkümmert. Uffelmann betont das charakteristische Wachsthum des Typhus auf saurem Nährboden, der mit Methylviolett ziemlich stark gefärbt ist.

Wie es nun gelingt, den Typhusbacillus mit Hülfe der sauren Gelatine von vielen anderen zu trennen und vermittelst der sauren blauen Gelatine mit einiger Sicherheit zu erkennen, so gibt diese Thatsache einen Fingerzeig, dass die bakteriologische Untersuchung, bei der bislang fast ausschliesslich alkalische Nährsubstrate angewandt wurden, auch saure benutzen kann und soll. Denn es ist möglich, mit Hülfe der sauren Gelatine manche Arten Bakterien von einander zu trennen oder neue biologische Eigenschaften festzustellen, wie aus dem Vergleich der Resultate von Uffelmann und Heim hervorgeht, oder vielleicht gar neue, bis dahin unbekannte Arten aufzufinden, die nur auf saurem, nicht aber auf alkalischem Nährboden wachsen. Es ist deshalb von höchstem Interesse, die Bakterien darauf zu untersuchen, ob sie auf saurem Nährboden gedeihen und bis zu welchem Grade derselbe angesäuert werden darf, ferner, ob etwaige Veränderungen in ihrem biologischen Verhalten gegenüber demjenigen auf neutralem oder alkalischem Nährsubstrate eintreten.

Untersuchungen dieser Art habe ich an einigen der bekannteren Bakterien gemacht, nämlich an Staphylococcus pyogenes albus, — Staphylococcus pyogenes aureus, — Staphylo-

1) Uffelmann, Berliner klin. Wochenschr. 1891. No. 39.

coccus pyogenes citreus, — Friedländer'schem Pneumoniecoccus, — Erysipelascoccus, — Micrococcus candicans, — Bacillus cyanogenes, — Bacillus violaceus, — Bacillus prodigiosus, — Bacillus anthracis, — Bacillus des Typhus, — Bacillus der Hühnercholera und auch an einem Sprosspilz, dem Soorpilz, und werde im Folgenden die Resultate meiner Studien vorführen.

Zuvor liegt es mir ob, auseinanderzusetzen, wie die von mir benutzten Nährmedien hergestellt wurden. Es ist entweder die gewöhnliche Nährgelatine oder eine Abkochung von Hausenblase mit einem Zusatze von 1,25 g Pepton. sicc. und 1,25 g Kochsalz auf 250 g Wasser genommen, die dann beide mit verschiedenen Säuren, nämlich mit Milchsäure, Weinsäure, Citronensäure, Essigsäure, Salzsäure oder Alaun in verschiedenen Konzentrationsgraden versetzt wurden. Die Medien wurden in Reagenzgläsern, die in der üblichen Weise mit einem Wattepfropf verschlossen wurden, in schräger Stellung zum Erstarren gebracht. Dann wurde von reinen Kulturen der verschiedenen Spaltpilze auf der Oberfläche des schräg erstarrten Mediums eine Strichkultur angelegt. Diese wurde dann an einen mässig warmen Ort gelegt, dessen Temperatur etwa zwischen 16—23° C schwankte.

Diese Versuche werde ich, den angewandten Säuren und deren Konzentrationsgraden nach geordnet, einzeln beschreiben, das Resultat angeben und daran eine tabellarische Uebersicht über dieselben anschliessen.

Versuch No. 1.

Bei diesem Versuch wurde gewöhnliche Nährgelatine benutzt, die nach erfolgter Neutralisation mit Milchsäure zu 1 Proz. angesäuert wurde. Es wurden folgende Kulturen angelegt:

1) Staphylococcus pyogenes albus. Das Wachsthum war langsam und schwach.

2) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum langsam und schwach.

3) Staphylococcus pyogenes citreus. Wachsthum sehr langsam und schwach.

4) Friedländer'scher Pneumoniecoccus wuchs nicht.

5) Erysipelascoccus nicht gewachsen.

6) Micrococcus candicans nicht gewachsen.

7) Bacillus cyanogenes. Wachsthum sehr langsam und schwach.

8) Bacillus violaceus. Nicht gewachsen.
9) Bacillus prodigiosus. Nicht gewachsen.
10) Bacillus des Typhus. Wachsthum langsam und schwach.
11) Bacillus der Hühnercholera. Nicht gewachsen.
12) Soorpilz. Wachsthum langsam.

Versuch No. 2.

Es wurde dieselbe Gelatine benutzt, wie beim vorigen Versuch, nur dass sie mit Milchsäure zu 0,5 Proz. angesäuert wurde. Es wurden folgende Kulturen angelegt:

1) Staphylococcus pyogenes albus. Das Wachsthum war langsam und schwach.
2) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum schwach.
3) Bacillus cyanogenes. Wachsthum langsam.
4) Bacillus anthracis. Nicht gewachsen.
5) Bacillus des Typhus. Wachsthum schwach und langsam.
6) Soorpilz. Wachsthum langsam.

Versuch No. 3.

Diesmal wurde als Nährmedium eine nach der Filtration erstarrte Abkochung von Hausenblase benutzt, die aus 15 g Hausenblase und 125 g Wasser mit einem Zusatz von 0,6 g Pepton. sicc. und 0,6 g Kochsalz bereitet war. Dieselbe reagirte diesmal, wie auch bei den folgenden Versuchen, die mit Hausenblase gemacht wurden, neutral. Die Masse wurde mit Milchsäure zu 0,2 Proz. angesäuert. Kulturen wurden angelegt von

1) Staphylococcus pyogenes aureus. Das Wachsthum war gut.
2) Staphylococcus pyogenes citreus. Ebenso.
3) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Ebenso.
4) Micrococcus candicans. Ebenso.
5) Bacillus cyanogenes. Ebenso.
6) Bacillus anthracis. Ebenso.
7) Bacillus des Typhus. Ebenso.
8) Soorpilz. Ebenso.

Versuch No. 4.

Es wurde dieselbe neutral reagirende Abkochung von Hausenblase benutzt, die diesmal mit Milchsäure zu 0,1 Proz. angesäuert war. Es wurden folgende Kulturen angelegt:

1) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Das Wachsthum war gut.

2) Bacillus violaceus. Wachsthum gut.

3) Bacillus prodigiosus. Wachsthum besonders gut und schnell verflüssigend. Rothe Farbe deutlich hervortretend.

4) Bacillus anthracis. Wachsthum gut.

5) Bacillus des Typhus. Wachsthum gut.

6) Bacillus der Hühnercholera. Wachsthum gut.

7) Soorpilz. Wachsthum gut.

Versuch No. 5.

Es wurde wieder gewöhnliche Gelatine benutzt, die nach Neutralisation angesäuert wurde mit 0,5 Proz. Alaun. Folgende Kulturen wurden angelegt:

1) Staphylococcus pyogenes albus. Wächst nicht.

2) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum langsam und schwach.

3) Staphylococcus pyogenes citreus. Wachsthum langsam und schwach.

4) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum ziemlich gut.

5) Bacillus cyanogenes. Nicht gewachsen.

6) Bacillus des Typhus. Nicht gewachsen.

7) Bacillus der Hühnercholera. Nicht gewachsen.

8) Soorpilz. Wachsthum langsam.

Versuch No. 6.

Es wurde dieselbe Gelatine benutzt, diesmal angesäuert mit Alaun 0,2 Proz. Folgende Kulturen wurden angelegt:

1) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum gut.

2) Staphylococcus pyogenes citreus. Wachsthum gut.

3) Friedländer'scher Pneumococcus. Wachsthum gut.

4) Micrococcus candicans. Wachsthum gut.

5) Bacillus cyanogenes. Wachsthum schnell und kräftig.
6) Bacillus anthracis. Wachsthum schnell, sehr charakteristisch und besser, als auf neutralem Boden.
7) Bacillus des Typhus. Wachsthum gut.
8) Soorpilz. Wachsthum gut.

Versuch No. 7.

Es wurde dieselbe Gelatine benutzt, angesäuert mit Weinsäure zu 1 Proz. Angelegt wurden folgende Kulturen:
1) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum langsam und schwach.
2) Staphylococcus pyogenes citreus. Langsam und schwach.
3) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Nicht gewachsen.
4) Micrococcus candicans. Nicht gewachsen.
5) Bacillus cyanogenes. Wachsthum langsam und schwach
6) Bacillus des Typhus. Nicht gewachsen.
7) Soorpilz. Nicht gewachsen.

Versuch No. 8.

Die angewandte Gelatine ist dieselbe, diesmal mit Weinsäure 0,25 Proz. angesäuert. Kulturen wurden angelegt von:
1) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum ziemlich gut.
2) Staphylococcus pyogenes citreus. Wachsthum ebenso.
3) Micrococcus candicans. Ebenso.
4) Micrococcus cyanogenes. Wächst stark und mit deutlich bläulichem Kolorit des Rasens.
5) Bacillus des Typhus. Wachsthum kräftig.
6) Soorpilz. Wachsthum gut.

Versuch No. 9.

Benutzt wurde bei diesem Versuche sterilisirte neutrale Gelatine, die mit Citronensäure so angesäuert wurde, dass 8 ccm der sauren Gelatine durch 10 ccm einer Natronkarbonatlösung neutra-

lisirt wurden, welche 5,3 g Natronkarbonat in einem Liter Wasser enthielt. Hiervon wurden nachstehende Kulturen angelegt:

1) Staphylococcus pyogenes albus. Wachsthum gut.

2) Staphylococcus pyogenes citreus. Ebenso.

3) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum nur schwach.

4) Micrococcus candicans. Wachsthum gut.

5) Bacillus des Typhus. Nicht gewachsen.

6) Soorpilz. Wachsthum gut.

Versuch No. 10.

Es wurde dieselbe Gelatine benutzt, diesmal aber so angesäuert, dass 8 ccm der sauren Gelatine schon durch 4 ccm einer Natronkarbonatlösung neutralisirt wurden, die ebenfallls 5,3 g Natronkarbonat in 1 Liter Wasser enthielt. Kulturen wurden angelegt von:

1) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum kräftig.

2) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum kräftig.

3) Erysipelcoccus. Nicht gewachsen.

4) Bacillus cyanogenes. Wachsthum kräftig.

5) Bacillus prodigiosus. Wachsthum kräftig und wirkt schnell verflüssigend.

6) Bacillus anthracis. Wachsthum sehr charakteristisch!

7) Bacillus des Typhus. Wachsthum kräftig.

8) Bacillus der Hühnercholera. Wachsthum mässig.

Versuch No. 11.

Diesmal wurde als Nährmedium eine erstarrte Abkochung von Hausenblase, die aus 15 g Hausenblase und 125 g Wasser mit einem Zusatz von 0,6 g Pepton. sicc. und 0,6 g Kochsalz bereitet war, benutzt. Dieselbe reagirte auch diesmal neutral und wurde dann mit 30 Proz. Essigsäure im Verhältniss von 0,15 : 100,0 angesäuert. Kulturen wurden gemacht von:

1) Staphylococcus pyogenes albus. Nicht gewachsen.

2) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum schwach.

3) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum schwach.

4) Micrococcus candicans. Wachsthum schwach.
5) Bacillus anthracis. Nicht gewachsen.
6) Bacillus des Typhus. Wachsthum unbedeutend.
7) Bacillus der Hühnercholera. Nicht gewachsen.
8) Soorpilz. Wachsthum schwach.

Versuch No. 12.

Es wurde dieselbe Abkochung von Hausenblase benutzt, die diesmal mit Essigsäure im Verhältniss von 0,075 : 100,0 angesäuert war. Kulturen wurden angelegt von:

1) Staphylococcus pyogenes aureus. Wachsthum gut.
2) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum schwach.
3) Bacillus violaceus. Wachsthum unbedeutend.
4) Bacillus anthracis. Nicht gewachsen.
5) Bacillus des Typhus. Wachsthum schwach.
6) Bacillus der Hühnercholera. Wachsthum schwach.
7) Soorpilz. Wachsthum schwach.

Versuch No. 13.

Es wurde eine Abkochung von Hausenblase benutzt, angesäuert mit Salzsäure[1]) zu 0,075 Proz. Kulturen wurden angelegt von:

1) Staphylococcus pyogenes citreus. Wachsthum gut, wirkt schnell verflüssigend.
2) Friedländer'scher Pneumoniecoccus. Wachsthum gut.
3) Micrococcus candicans. Wachsthum gut.
4) Bacillus cyanogenes. Wachsthum gut.
5) Bacillus anthracis. Wachsthum erkennbar.
6) Bacillus des Typhus. Wachsthum gut.
7) Soorpilz. Wachsthum gut.

Dieses sind die von mir gemachten Versuche, und hieran werde ich nun eine tabellarische Uebersicht über die gewonnenen Resultate auf der nächsten Seite anschliessen.

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass in der That eine ganze Anzahl der Bakterien auf saurem Nährboden wächst, theilweise sogar sehr gut, dass aber eine gewisse Grenze des Säuregrades nicht überschritten werden darf, wenn man noch Wachsthum erreichen

1) Acid. mur. pur.

	Milchsäure.				Alaun.		Weinsäure.		Citronensäure.		Essigsäure.		Salzsäure.
	Gewöhnliche Nährgelatine, angesäuert mit		Abkochung von Hausenblase, angesäuert mit		Gewöhnliche Nährgelatine, angesäuert mit		Gewöhnliche Nährgelatine, angesäuert mit		Gewöhnliche Nährgelatine.		Abkochung von Hausenblase		Abkochung von Hausenblase, angesäuert mit
	1 %	0,5 %	0,2 %	0,1 %	0,5 %	0,2 %	1 %	0,25 %	8 ccm saure Gelatine d. 10 ccm Natronkarbonatlösung neutralisirt	8 ccm saure Gelatine durch 4 ccm Natronkarbonatlösung neutralisirt	0,15 %	0,075 %	0,075 %
Staphylococcus pyogenes albus	langsam +	langsam +	0	0	—	0	0	0	+	0	—	0	0
Staphylococcus pyogenes aureus	schwach u. langsam +	0	+	0	schwach u. langsam +	+	schwach u. langsam +	+	0	stark +	schwach +	+	0
Staphylococcus pyogenes citreus	schwach u. langsam +	0	+	0	schwach u. langsam +	+	schwach u. langsam +	+	+	0	0	0	+
Friedländer'scher Pneumoniecoccus	—	schwach u. langsam +	+	+	+	+	—	0	schwach +	stark +	schwach +	schwach +	+
Erysipelascoccus	–	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0
Micrococcus candicans	–	0	+	0	0	+	—	+	+	0	schwach +	0	+
Bacillus cyanogen.	schwach u. langsam +	schwach u. langsam —	+	0	—	stark +	langsam u. schwach +	stark +	0	stark +	0	0	+
Bacillus violaceus	—	0	0	+ stark	0	0	0	0	0	0 stark	0	schwach +	0
Bacillus prodigiosus	—	0	0	+	0	0 besser, als auf neutr. Boden	0	0	0	+ sehr charakteristisch	0	0	0
Bacillus anthracis	0	—	+	+	0	+	0	0	0	+	—	—	+
Bacillus des Typhus	schwach u. langsam +	schwach u. langsam +	+	+	—	0	—	stark +	—	stark +	schwach +	schwach +	+
Bacillus der Hühnercholera	—	0	0	+	—	0	0	0	0	—	—	schwach +	0
Soorpilz	langsam +	langsam +	+	+	langsam +	schwach +	—	+	stark +	0	schwach +	schwach +	+

will. Dieser mögliche Maximalsäuregehalt des Nährbodens ist für die einzelnen Bakterien ein sehr verschiedener. Wir haben unsere Versuche ja nur mit einigen bekannteren Spaltpilzen, sowie mit einem Sprosspilz gemacht, aber sicher dürfen wir annehmen, dass die Zahl der auf sauren Nährböden gut gedeihenden noch eine weit grössere ist. Der einzige Spaltpilz, der bei keinem der angewandten Säuregrade gewachsen ist, ist Erysipelcoccus. Aber höchst interessant ist es zu erfahren, dass der Anthraxbacillus auch noch bei einem Säuregehalt des Nährbodens von 0,2 Proz. Milchsäure wächst, und dass er bei einem Gehalt von 0,2 Proz. Alaun in ganz charakteristischer Weise wächst, ja besser und schneller, als auf neutralem Nährboden.

Es ist dies gerade vom Anthraxbacillus so bemerkenswerth, weil früher die Ansicht allgemein herrschte, dass dieser überhaupt nicht auf saurem Nährboden wachse, und man sogar soweit ging, die Thatsache, ob auf einem Nährboden Anthrax wuchs oder nicht, als Kriterium für die Reaktion des Nährbodens zu benutzen. Auch die Virulenz dieser auf saurem Boden gezüchteten Anthraxkulturen bleibt dieselbe, wie ein Versuch zeigt, den ich nach dieser Richtung hin angestellt habe. Eine weisse Maus wurde am 12. November 1891 Morgens $10^3/_4$ Uhr an der Schwanzwurzel mit einer Anthraxkultur geimpft, welche auf einer mit Citronensäure angesäuerten (Versuch No. 10) Gelatine gewachsen war. Das Thier sass schon am Nachmittag des 13. November still hockend in seinem Glasbehälter und starb in der Nacht vom 13. zum 14. November. Die bakteriologische Untersuchung innerer Organe des Thieres ergab die Anwesenheit von Milzbrandbacillen, und die Kultur, welche aus dem Blut angelegt war, zeigte die charakteristischen Kolonieen der Milzbrandbacillen. Darnach darf bestimmt ausgesprochen werden, dass Anthraxbacillen nicht bloss auf saurem Nährboden wachsen, sondern dass auch die auf solchem Boden wachsende Kultur ihre volle Virulenz beibehält.

Auch andere Spaltpilze, die auf saurem Nährboden wachsen, lassen auf demselben ihre Lebenseigenschaften mitunter sehr schön und besonders charakteristisch hervortreten. Dies gilt nicht bloss von Typhusbacillen. Auch der Bacillus der blauen Milch wächst auf einer Abkochung von Hausenblase, die mit Milchsäure zu 0,2 Proz. angesäuert ist, mit charakteristischer, schwach-bläulicher Färbung des Rasens, welche bei seinem Wachsthum auf alkalischem Boden bekanntlich nicht hervortritt.

Deshalb darf wohl warm empfohlen werden, dass die bakteriolo-

gische Technik die sauren Nährböden mehr benutzt, als bislang geschehen ist.

Zum Schlusse meiner Arbeit spreche ich Herrn Professor Dr. Uffelmann, der mich veranlasste, vorliegende Arbeit zu unternehmen, und mit dessen Rath und Hülfe sie auszuführen mir vergönnt war, meinen herzlichsten Dank aus.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.